

4. Комаров О.С., Волосатиков В.И., Проворова И.Б. Комплексное модифицирование стали // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2013. – № 3. – С. 48-51.
5. Зыкова А.П., Федосеев С.Н., Лычагин Д.В. Модифицирование стали 110Г13Л ультрадисперсными порошками оксидов тугоплавких металлов // Справочник. Инженерный журнал с приложениями. – 2014. – № 9 (210). – С. 3-7.
6. Полубояров В.А., Коротаева З.А., Черепанов А.Н., Калинина А.П., Корчагин М.А., Ляхов Н.З. Применение механически активированных ультрадисперсных керамических порошков для улучшения свойств металлов и сплавов // Наука производству. – 2002 – № 2 – С. 2-8.
7. Нохрина О.И., Рожихина И.Д., Дмитриенко В.И., Платонов М.А. Легирование и модифицирование стали с использованием природных и техногенных материалов. – Томск: ТПУ. – 2013 – 320 с.
8. Федосеев С.Н. Исследование влияния модификатора на изменение структуры и свойств марганцовистой стали // Вестник горно-металлургической секции Российской академии естественных наук. Отделение металлургии. – 2015. – № 34. – С. 19-24.
9. Белов Б.Ф., Николаев Г.А., Позняк Л.А. Улучшение качества непрерывнолитой стали путем микрولةгирования плакированными порошковыми модификаторами // Сталь. – 1992. – № 1. – С. 24-27.
10. Калинин В.Т., Хрычиков В.Е., Кривошеев В.А. Технологические особенности модифицирования литейных расплавов ультрадисперсными реагентами и перспективы их применения при производстве отливок // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2004. – № 6. – С. 38-42.
11. Федосеев С.Н., Некрасова А.А. Анализ комплексного модифицирования стали // Актуальные проблемы современного машиностроения. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Юргинский технологический институт. Томск. – 2014. – С. 275-278.
12. Быховский Л.З., Зубков Л.Б., Осокин Е.Д. Цирконий России: состояние, перспективы освоения и развития минерально-сырьевой базы // Минеральное сырье. Сер. геол.-экономич. – М.: ВИМС. – 1998. – № 2.

#### НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ

Н.С. Дудак, к.т.н., доц., А.Ж. Касенов, к.т.н., Г.Т. Итыбаева, к.т.н., Ж.К. Мусина, к.т.н.

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова

140008, г. Павлодар ул. Ломова 64, тел. (7182)-67-36-30

E-mail: [asylbek\\_kasenov@mail.ru](mailto:asylbek_kasenov@mail.ru)

**Аннотация:** Предложены конструкции комбинированных металлорежущих резбонарезных инструментов для нарезания внутренней резьбы, применение которых обеспечивает объединение в одну операцию двух-трёх операций подготовки отверстия и нарезания резьбы при использовании традиционных существующих инструментов, сокращают время обработки и исключают появление дополнительной погрешности базирования на отдельной операции его использования, т.е. достигается повышение точности нарезаемой резьбы за счёт исключения обработки с переменной баз и исключения погрешности базирования предыдущих операций.

Нарезание внутренней резьбы комбинированными металлорежущими резбонарезными инструментами, применение которых обеспечивает объединение в одну операцию двух-трёх операций подготовки отверстия и нарезания резьбы при использовании традиционных существующих инструментов, сокращают время обработки и исключают появление дополнительной погрешности базирования на отдельной операции его использования, т.е. достигается повышение точности нарезаемой резьбы за счёт исключения обработки с переменной баз и исключения погрешности базирования предыдущих операций.

Разработан комбинированный трёхступенчатый инструмент «Расточной резец-гребёнка-метчик» схема, характеризующая способ нарезания внутренней резьбы с предварительной подготовкой отверстия расточным резцом (первая ступень инструмента) для нарезания резьбы гребёнкой (вторая ступень инструмента) перед окончательным нарезанием резьбы метчиком (третья ступень инструмента) представлена на рисунке 1.

На рисунке 1 обозначены:  $\ell_p$  – длина режущей части первой ступени инструмента (расточного резца);  $\ell_k$  – длина канавки между первой и второй ступенями комбинированного инструмента (между расточным резцом и резбонарезной гребёнкой);  $\ell_{rp}$  – длина режущей части второй ступени комбинированного инструмента (резбонарезной гребёнки);  $\ell_{pr}$  – суммарная длина первой и второй ступеней (расточного резца и резбонарезной гребёнки);  $\ell_0$  – длина участка режущей кромки первой

ступени комбинированного инструмента (расточного резца) с нулевым главным углом в плане для зачистки и калибрования расточенной поверхности заготовки;  $l_{\text{рж.м.}}$  – длина режущей части третьей ступени комбинированного инструмента (метчика);  $l_{\text{к.м.}}$  – длина калибрующей части третьей ступени комбинированного инструмента (метчика);  $l_{\text{хв}}$  – длина хвостовика комбинированного инструмента;  $\varphi_p$  – главный угол в плане первой ступени комбинированного инструмента (расточного резца);  $\varphi_{1p}$  – вспомогательный угол в плане первой ступени комбинированного инструмента (расточного резца);  $\varphi_m$  – главный угол в плане третьей ступени комбинированного инструмента (метчика);  $D_k$  – диаметр канавки между первой и второй ступенями комбинированного инструмента;  $D_{\text{к.м}}$  – наружный диаметр калибрующей части резьбы третьей ступени комбинированного инструмента (метчика);  $D_{\text{хв}}$  – диаметр хвостовика комбинированного инструмента;  $D_{\text{к.хв}}$  – диаметр по впадинам фиксирующей канавки на хвостовике комбинированного инструмента;  $b_k$  – ширина канавки между второй и третьей ступенями комбинированного инструмента;  $b_{\text{к.хв}}$  – ширина фиксирующей канавки на хвостовике;  $L_3$  – длина заготовки;  $L_{\text{ри}}$  – общая длина комбинированного режущего инструмента;  $\alpha_p$  – задний угол на режущем клине первой ступени (расточного резца) комбинированного режущего инструмента;  $\gamma_p$  – передний угол на режущем клине первой ступени (расточного резца) комбинированного режущего инструмента.

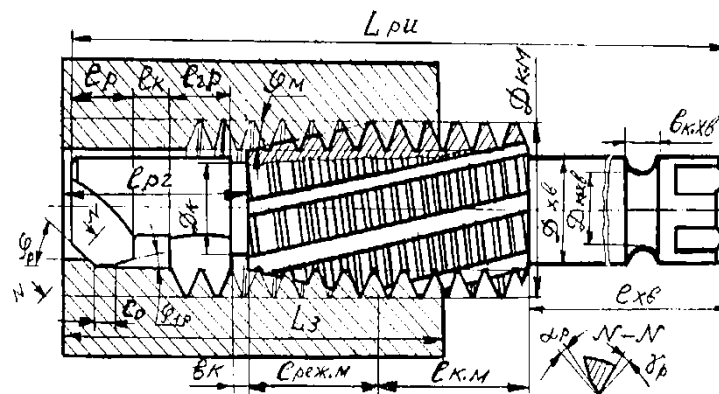


Рис. 1. Схема, характеризующая способ нарезания внутренней резьбы комбинированным инструментом «Резец-гребёнка-метчик»

На рисунке 2 представлена схема, отличающаяся от представленной на рисунке 1 тем, что введена направляющая в конструкцию инструмента перед метчиком для повышения точности нарезания резьбы с предварительной подготовкой отверстия расточным резцом (первая ступень инструмента) для нарезания резьбы гребёнкой (вторая ступень инструмента), перед окончательным нарезанием резьбы метчиком (четвёртая ступень инструмента), при этом осуществляется дополнительное центрирование направляющей (третья ступень) и добавлены обозначения:  $D_n$  – диаметр направляющей;  $L_n$  – длина направляющей.

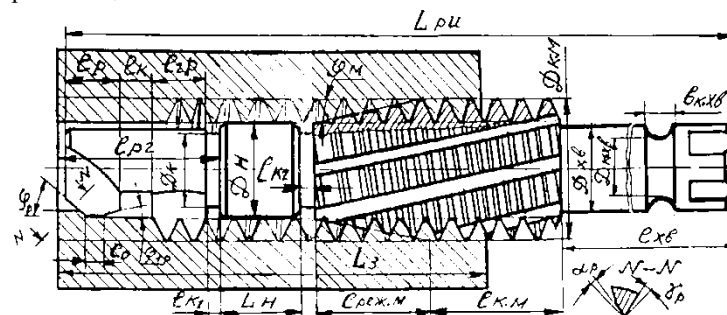


Рис. 2. Схема, характеризующая способ нарезания внутренней резьбы комбинированным инструментом «Резец-гребёнка-метчик с направляющей»

На рисунке 3 из конструкции на рисунке 2 оставлены только первая и четвёртая ступени, которые на рисунке 5 суть первая и вторая ступени соответственно. Обозначения конструктивных и

